

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-245687

(43)Date of publication of application : 30.08.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/26
G03F 7/20

(21)Application number : 2001-041204

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 19.02.2001

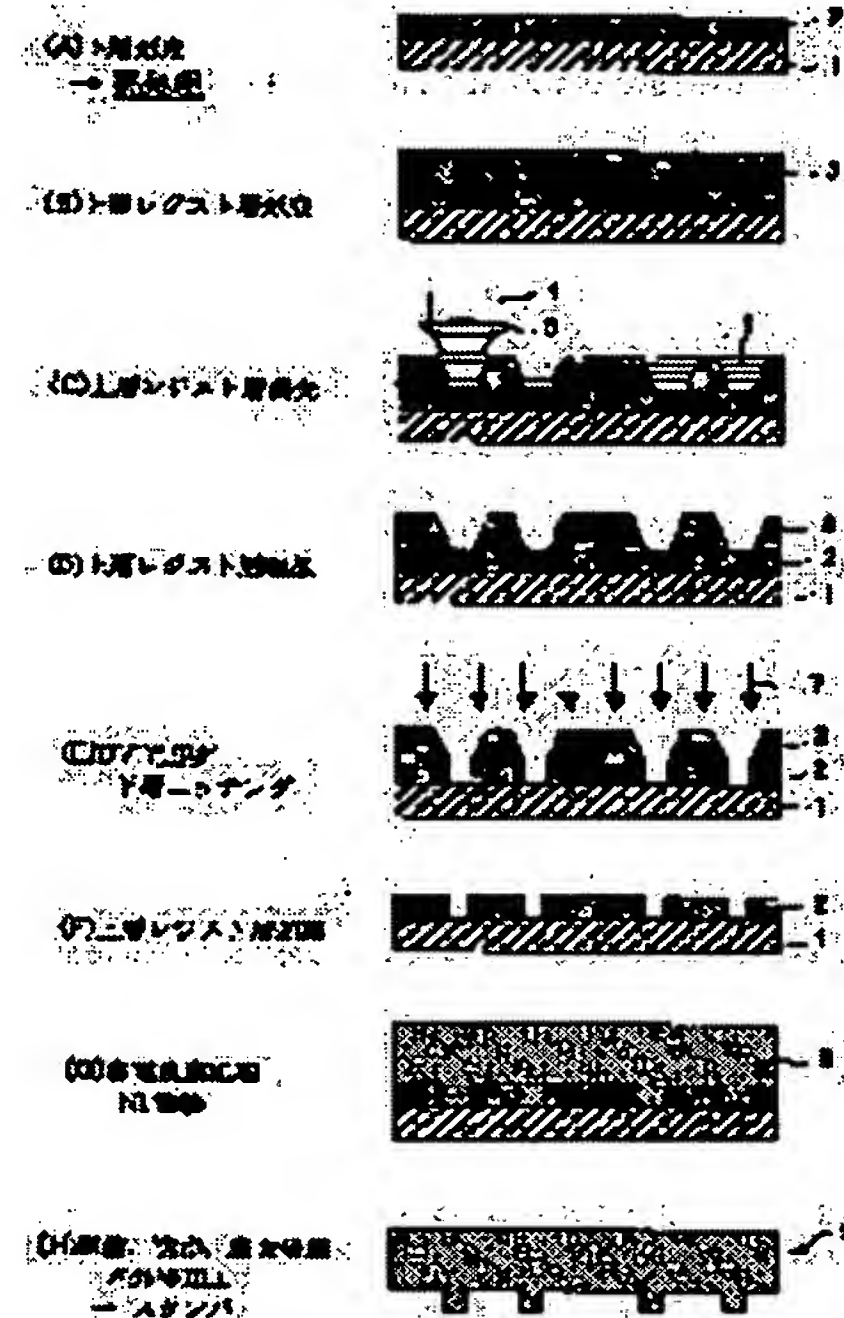
(72)Inventor : HASHIGUCHI TSUTOMU

(54) MANUFACTURING METHOD FOR OPTICAL DISK MASTER PLATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method for an optical disk master plate which employs a method for heat treatment making it possible to form a stable macromolecular material layer free of the peeling of a pattern in electroforming.

SOLUTION: This manufacturing method for the original optical disk master plate comprises a process of forming a hydrophilic high polymer material layer 2 which is not mixed with photoresist on a glass substrate 1, a process of carrying out heat treatment at 100 to 120°C and then at 160 to 240°C, a process of forming a photoresist layer 3, a process of forming a pattern by exposing the photoresist layer 3 to a laser beam 4, a process of forming a pattern on the macromolecular material layer 2 by irradiating it with ultraviolet rays (UV) light) through the mentioned pattern as a mask, a process of peeling the photoresist layer 3 used as the mask, and a process of electroforming the pattern surface and peeling the glass substrate 1 to obtain a stamper 9. High-temperature heat treatment after the peeling of the photoresist layer can be omitted and the pattern shape of pits and guide grooves on the photoresist layer 3 is not impaired.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-245687

(P2002-245687A)

(43) 公開日 平成14年8月30日 (2002.8.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B 7/26	5 0 1	G 1 1 B 7/26	5 0 1 2 H 0 9 7
G 0 3 F 7/20	5 0 5	G 0 3 F 7/20	5 0 5 5 D 1 2 1

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-41204(P2001-41204)

(22) 出願日 平成13年2月19日 (2001.2.19)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 橋口 強

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100079843

弁理士 高野 明近 (外2名)

Fターム(参考) 2H097 BA02 BA06 CA17 JA03 LA20

5D121 AA02 BA03 BA05 BB05 BB07

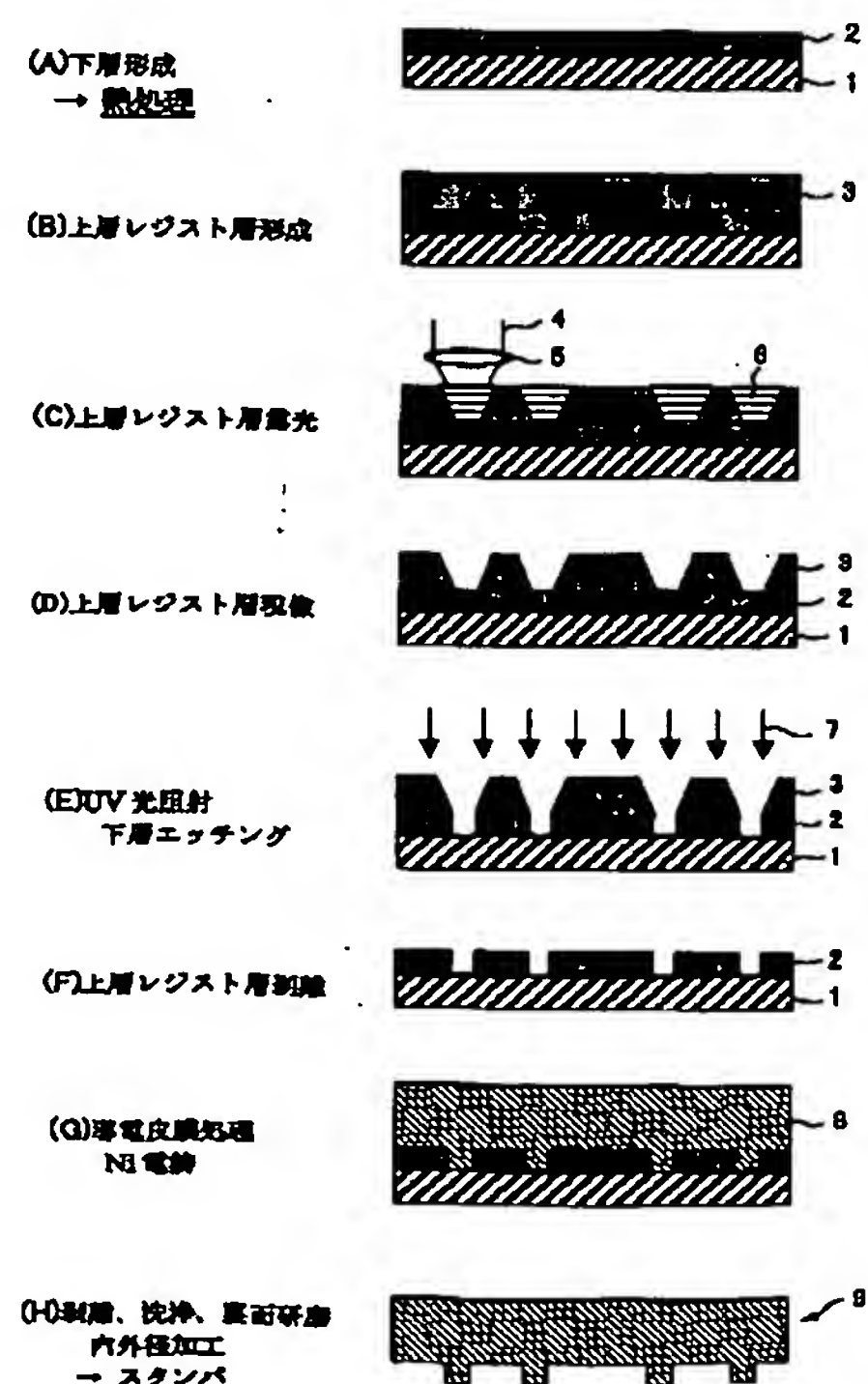
BB25 BB33 BB34 GG04 GG07

(54) 【発明の名称】 光ディスク原盤の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 電鍍時にパタンの剥離を起こさない安定した高分子材料層の形成を可能にする熱処理の方法を採用した光ディスク原盤の製造方法を提供する。

【構成】 ガラス基板1上にフォトレジストと混合しない親水性の高分子材料層2を形成する工程、100～120℃で熱処理を行い、その後160～240℃で熱処理を行う工程、フォトレジスト層3を形成する工程、フォトレジスト層3をレーザービーム4で露光しパターンを形成する工程、該パターンをマスクとして紫外線(UV光)7を照射し高分子材料層2にパターンを形成する工程、マスクとしたフォトレジスト層3を剥離する工程、パターン表面に電鍍し、ガラス基板1を剥離しスタンパ9を得る工程からなる光ディスク原盤の製造方法である。フォトレジスト層を剥離後の高温の熱処理を省略することが可能で、フォトレジスト層3上のピットや案内溝のパターン形状を損なうことがない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上にフォトリソと混合しない親水性高分子材料からなる高分子材料層を形成する工程と、該高分子材料層上に前記フォトリソからなるフォトリソ層を形成する工程と、該フォトリソ層をレーザビームを集光した第 1 の光で露光し、潜像を形成する工程と、前記露光したフォトリソ層を現像、純水洗浄し、前記露光によるパターンを形成する工程と、該パターンをマスクとして前記フォトリソ層側より波長 320 nm 以下の第 2 の光を照射し、前記高分子材料層にパターンを形成する工程と、前記マスクとしたフォトリソ層を剥離する工程と、前記高分子材料層に形成したパターン表面に導電皮膜を形成し、電鍍する工程と、前記基板を剥離しスタンプを得る工程とを備えた光ディスク原盤の製造方法において、前記高分子材料層を形成する工程の後に、100～120℃で熱処理を行う工程と、その後 160～240℃で熱処理を行う工程を備え、前記フォトリソ層を剥離後の熱処理を省略することを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【請求項 2】 基板上にフォトリソと混合しない親水性高分子材料からなる高分子材料層を形成する工程と、該高分子材料層上に前記フォトリソからなるフォトリソ層を形成する工程と、該フォトリソ層をレーザビームを集光した第 1 の光で露光し、潜像を形成する工程と、前記露光したフォトリソ層を現像、純水洗浄し、前記露光によるパターンを形成する工程と、該パターンをマスクとして前記フォトリソ層側より波長 320 nm 以下の第 2 の光を照射し、前記高分子材料層にパターンを形成する工程と、前記マスクとしたフォトリソ層を剥離する工程と、前記高分子材料層に形成したパターン表面に導電皮膜を形成し、電鍍する工程と、前記基板を剥離しスタンプを得る工程とを備えた光ディスク原盤の製造方法において、前記高分子材料層を形成する工程の後に、1 時間以上常温で放置する工程と、その後 160～240℃で熱処理を行う工程を備え、前記フォトリソ層を剥離後の熱処理を省略することを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【請求項 3】 基板上にフォトリソと混合しない親水性高分子材料からなる高分子材料層を形成する工程と、該高分子材料層上に前記フォトリソからなるフォトリソ層を形成する工程と、該フォトリソ層をレーザビームを集光した第 1 の光で露光し、潜像を形成する工程と、前記露光したフォトリソ層を現像、純水洗浄し、前記露光によるパターンを形成する工程と、該パターンをマスクとして前記フォトリソ層側より波長 320 nm 以下の第 2 の光を照射し、前記高分子材料層にパターンを形成する工程と、前記マスクとしたフォトリソ層を剥離する工程と、前記高分子材料層に形成

したパターン表面に導電皮膜を形成し、電鍍する工程と、前記基板を剥離しスタンプを得る工程とを備えた光ディスク原盤の製造方法において、前記高分子材料層を形成する工程の後に、最終的に 160～240℃になるように常温より温度上昇させて熱処理を行い、各温度域における温度上昇の勾配を 10℃/min 以下とする工程を備え、前記フォトリソ層剥離後の熱処理を省略することを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の光ディスク原盤の製造方法において、前記基板と前記高分子材料層の間に熱伝導率がガラスの 10 倍以上である材質からなる薄膜を形成することを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【請求項 5】 請求項 3 に記載の光ディスク原盤の製造方法において、前記基板は熱伝導率がガラスの 10 倍以上である材質からなることを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【請求項 6】 請求項 1～5 いずれかに記載の光ディスク原盤の製造方法において、前記高分子材料層は親水性高分子材料に耐水化剤を混合して形成することを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の光ディスク原盤の製造方法において、前記耐水化剤は、グリオキザール、N-メチロール尿素、N-メチロールメラミン、N-メチロールアクリルアミド、ベンズアルデヒド、アセトアルデヒド、ホルマリン、水溶性エポキシ樹脂、水溶性イソシアネート、ほう酸、ほう砂、チタン化合物、銅化合物、ジルコニア化合物、アルミニウム化合物から選ばれたものを用いることを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【請求項 8】 請求項 1～7 いずれかに記載の光ディスク原盤の製造方法において、前記親水性高分子材料は、ポリビニルアルコール、変性ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシメチルセルロース、ヒドロキシアセチルセルロース、ポリエチレンオキサイド、ゼラチンから選ばれたものを用いることを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスクなどの製造に用いられる光ディスク原盤の製造方法に関し、さらに詳しくは、基板上に高分子材料層を形成した後、熱処理を行うことによって、後続する工程時に高分子材料層の剥離を起こすことのない光ディスク原盤の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の光ディスク原盤の製造工程では、

まず精密に研磨、洗浄されたガラス基板にフォトレジストを均一に塗布し、フォトレジストが塗布されたガラス基板を所定のフォーマットに従って光変調されたレーザ集光ビームで露光し、プリピットや案内溝などの潜像をフォトレジスト上に形成する。この露光され潜像が形成された原盤を現像処理、洗浄処理することによりガラス基板表面にフォトレジストの凸凹を形成する。それをもとに、表面に導電性金属をスパッタ処理し、メッキ作業を行ってスタンプを作成する。このスタンプがディスク基板のレプリカ用の型となる。

【0003】ところが近年の情報記録媒体の大容量化という要求に対応するため、露光によって形成される案内溝やプリピットのスケールを小さくしていく必要が生じてくる。記録容量の増加のためには、トラックピッチを狭める必要があり、それに対応した細い案内溝、小さなプリピットが要求される。そこで細い案内溝、小さなプリピットを作製するには露光集光ビーム径を細くするか、又は露光集光ビーム径以下のパターンを作製する技術が必要になる。

【0004】このような要求に対するものとして、露光ビームスポット径以下の案内溝やプリピットを形成する方法の1つとして、フォトレジスト層の上に光退色性層を形成し、フォトクロミック効果によりフォトレジスト層を露光する集光ビームのスポット径を小さくする方法が提案されている（特開平7-287874号公報）。

【0005】また、他の方法として、現像によって形成されるフォトレジストのパターンをマスクとして、その下にある材質などをエッチングする方法が提案されている（特開平9-106584号公報）。この方法によると、上層フォトレジストパターンの底幅部分をエッチングすることになるため、フォトレジストに形成されたパターン以下のサイズの案内溝やプリピットを形成することができる。具体的には、基板上に下層／中間層／上層フォトレジストの3層構成にして、上層フォトレジストを現像、中間層をエッチングしたものをマスクとして、下層をドライエッチングし、上層、中間層を剥離することにより下層にパターンを形成する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】光退色性層をフォトレジスト層上に形成させる従来例によると、フォトレジスト層面でのビームスポット径を約半分にすることができる。しかし、フォトレジスト層に到達する光量が大幅に減少してしまうという問題がある。このため、光量不足の問題が生じ、それを補うためには高出力パワーのレーザが必要になってしまう。また、下層／中間層／上層フォトレジストの構成として中間層、下層をドライエッチングすることによってパターンを得る従来例によると、中間層を形成する工程、プラズマエッチングする工程が加わるため、工程内で発生する欠陥などの数が増加し、歩留まりを下げることになる。また、装置としても大掛か

りなものが必要となる。

【0007】その点、下層に水溶性高分子材料を用いた薄膜を、上層のフォトレジスト層をマスクとしてUV照射によりエッチングする方法は簡易であり、実施が容易である。ただし、電鍍工程時にパターンが剥離しないようにするため、パターン形成後に密着性、耐水性を付与させる工程が必要になり、この密着性、耐水性を付与する方法として高温での熱処理が行われる。しかし、この熱処理の工程は、形成されたパターンの形状を損なう原因となる。すなわち、図3は、従来の光ディスク原盤の製造方法における、高温での熱処理の影響を説明するための図であるが、この熱処理の工程は、図3（A）に示すような熱処理前のパターン形状23に対して、図3（B）に示す熱処理後のパターン形状24のようにパターン形状にだれが生じてしまう。（なお、21はガラス基板、22は高分子材料層である。）そのため、このような製造方法においては、高分子材料層22を塗布した後に高分子材料層22の密着性、耐水性を大きくするような熱処理をする必要があるが、この高温での熱処理の方法によっては、フォトレジストの現像時や電鍍時に高分子材料層の剥離、溶解が起こる可能性があるという問題がある。

【0008】本発明は、前記従来技術が有する問題点を鑑みてなされたもので、その目的は次の通りである。請求項1、2、3の発明は、電鍍時にパターンの剥離を起こさない安定した高分子材料層の形成を可能にする熱処理の方法を採用した光ディスク原盤の製造方法を提供することを目的とする。請求項4、5の発明は、電鍍時にパターンの剥離を起こさない安定した高分子材料層の形成を可能にする基板の構成を採用した光ディスク原盤の製造方法を提供することを目的とする。請求項6の発明は、電鍍時にパターンの溶解を起こさない安定した高分子材料層の形成を可能にする光ディスク原盤の製造方法を提供することを目的とする。請求項7の発明は、水溶性高分子材料に混合させて高分子材料層の耐水性を上げるのに適切な材料を採用した光ディスク原盤の製造方法を提供することを目的とする。請求項8の発明は、高分子材料層の形成に適切な水溶性高分子材料を採用した光ディスク原盤の製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するためのもので、その第1の技術手段は、基板上にフォトレジストと混合しない親水性高分子材料からなる高分子材料層を形成する工程と、該高分子材料層上に前記フォトレジストからなるフォトレジスト層を形成する工程と、該フォトレジスト層をレーザビームを集光した第1の光で露光し、潜像を形成する工程と、前記露光したフォトレジスト層を現像、純水洗浄し、前記露光によるパターンを形成する工程と、該パターンをマスクとして前記レジストマスク層側より波長320nm以下の第2の光を照射し、前記高分子材料層にパターンを形成する工程

と、前記マスクとしたフォトリジスト層を剥離する工程と、前記高分子材料層に形成したパターン表面に導電皮膜を形成し、電鍍する工程と、前記基板を剥離しスタンプを得る工程とを備えた光ディスク原盤の製造方法において、前記高分子材料層を形成する工程の後に、 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ で熱処理を行う工程と、その後 $160\sim 240^{\circ}\text{C}$ で熱処理を行う工程を備え、前記フォトリジスト層を剥離後の熱処理を省略することを特徴とする。高分子材料層の上層となるフォトリジスト層が通常のフォトリジスト層である場合は、フォトリジストの感光剤の作用を保持するために、露光前には高温での熱処理をすることができず、パターン形成後に密着性を高めるために高温での熱処理を行う。しかし、第1の技術手段の光ディスク原盤の製造方法では、高分子材料層に前記の感光作用を持たせる必要がないため、高分子材料層塗布後にあらかじめ高温での熱処理を施すことができる。それによりパターン形成後の熱処理の工程ををなくすことができるため、パターン形状のエッジだれを防止することができる。その熱処理を行う際に、高分子材料層に多くの水分を含んだ状態で温度上昇を行うと、急激な熱収縮により電鍍工程での高分子材料層の剥離が起こりやすくなる。そのため、高分子材料層が急激な熱収縮を起こさない温度域の $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ で熱処理して水分を十分に蒸発させた後に、高分子材料層に耐水性を持たせる $160\sim 240^{\circ}\text{C}$ での熱処理を行うことにより、後の工程での高分子材料層の剥離を防止することができる。

【0010】第2の技術手段は、基板上にフォトリジストと混合しない親水性高分子材料からなる高分子材料層を形成する工程と、該高分子材料層上に前記フォトリジストからなるフォトリジスト層を形成する工程と、該フォトリジスト層をレーザビームを集光した第1の光で露光し、潜像を形成する工程と、前記露光したフォトリジスト層を現像、純水洗浄し、前記露光によるパターンを形成する工程と、該パターンをマスクとして前記フォトリジスト層側より波長 320nm 以下の第2の光を照射し、前記高分子材料層にパターンを形成する工程と、前記マスクとしたフォトリジスト層を剥離する工程と、前記高分子材料層に形成したパターン表面に導電皮膜を形成し、電鍍する工程と、前記基板を剥離しスタンプを得る工程とを備えた光ディスク原盤の製造方法において、前記高分子材料層を形成する工程の後に、1時間以上常温で放置する工程と、その後 $160\sim 240^{\circ}\text{C}$ で熱処理を行う工程を備え、前記フォトリジスト層を剥離後の熱処理を省略することを特徴とする。第2の技術手段では、第1の技術手段が高分子材料層形成後に $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ で熱処理を行う代わりに、下層である高分子材料層形成後に1時間以上常温で放置し、その後 $160\sim 240^{\circ}\text{C}$ での熱処理を行い、上層であるフォトリジスト層剥離後の熱処理を省くことを特徴としている。常温で放置することによって塗布後に高分子材料層に含まれる水分を蒸発さ

せ、その時間を1時間以上とすることにより後の工程での高分子材料層の剥離という不具合を防止することができる。

【0011】第3の技術手段は、基板上にフォトリジストと混合しない親水性高分子材料からなる高分子材料層を形成する工程と、該高分子材料層上に前記フォトリジストからなるフォトリジスト層を形成する工程と、該フォトリジスト層をレーザビームを集光した第1の光で露光し、潜像を形成する工程と、前記露光したフォトリジスト層を現像、純水洗浄し、前記露光によるパターンを形成する工程と、該パターンをマスクとして前記フォトリジスト層側より波長 320nm 以下の第2の光を照射し、前記高分子材料層にパターンを形成する工程と、前記マスクとしたフォトリジスト層を剥離する工程と、前記高分子材料層に形成されたパターン表面に導電皮膜を形成し、電鍍する工程と、前記基板を剥離しスタンプを得る工程とを備えた光ディスク原盤の製造方法において、前記高分子材料層を形成する工程の後に、最終的に $160\sim 240^{\circ}\text{C}$ になるように常温より温度上昇させて熱処理を行い、各温度域における温度上昇の勾配を $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 以下とする工程を備え、前記フォトリジスト層剥離後の熱処理を省略することを特徴とする。第3の技術手段は、第1の技術手段において高分子材料層形成後に $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ で熱処理を行い、その後 $160\sim 240^{\circ}\text{C}$ で熱処理を行う代わりに、高分子材料層形成後に最終的に $160\sim 240^{\circ}\text{C}$ になるように常温より温度上昇させて熱処理を行い、各温度域における温度上昇の勾配を $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 以下とし、フォトリジスト層剥離後の熱処理を省くことを特徴としている。これにより、高分子材料層に含まれる水分を徐々に蒸発させることが可能になるため、高分子材料層に多くの水分を含んだ状態で高温での熱処理を行うことにより、後の工程で熱収縮により高分子材料層の剥離が起こりやすくなるという不具合を防止することができる。

【0012】第4の技術手段は、第3の技術手段の光ディスク原盤の製造方法において、前記基板と前記高分子材料層の間に熱伝導率がガラスの10倍以上である材質からなる薄膜を形成することを特徴とする。第4の技術手段は、第3の技術手段において、ガラス基板と高分子材料層の間に熱伝導率がガラスの10倍以上である材質で構成される薄膜を形成させることを特徴としている。これにより、徐々に温度を上げて熱処理を行うという条件下においては、熱伝導率が高い材質との界面側から先に高分子材料層の熱処理が行えるため、基板との密着力をより高めることができ、後の工程で高分子材料層の剥離が起こりやすくなるという不具合を防止することができる。

【0013】第5の技術手段は、第3の技術手段の光ディスク原盤の製造方法において、前記基板は熱伝導率がガラスの10倍以上である材質からなることを特徴とす

る。第5の技術手段は、第3の技術手段において、ガラス基板の代わりに、熱伝導率がガラスの10倍以上である材質の基板を用いることを特徴としている。これにより第4の技術手段と同様、徐々に温度を上げて熱処理を行うという条件下においては、熱伝導率の高い材質との界面側から先に高分子材料層の熱処理が行えるため、基板との密着力をより高めることができ、後の工程で高分子材料層の剥離が起こりやすくなるという不具合を防止することができる。

【0014】第6の技術手段は、第1～5の技術手段の光ディスク原盤の製造方法において、前記高分子材料層は親水性高分子材料に耐水化剤を混合して形成することを特徴とする。第6の技術手段は、第1～5の技術手段において、熱処理することによって得られる耐水性をより効果的に行いたい場合に有効である。

【0015】第7の技術手段は、第6の技術手段の光ディスク原盤の製造方法において、前記耐水化剤は、グリオキザール、N-メチロール尿素、N-メチロールメラミン、N-メチロールアクリルアミド、ベンズアルデヒド、アセトアルデヒド、ホルマリン、水溶性エポキシ樹脂、水溶性イソシアネート、ほう酸、ほう砂、チタン化合物、銅化合物、ジルコニア化合物、アルミニウム化合物から選ばれたものを用いることを特徴とする。第7の技術手段は、高分子材料層に適切な耐水性を付与することが可能になる。

【0016】第8の技術手段は、第1～7の技術手段の光ディスク原盤の製造方法において、前記水溶性高分子材料は、ポリビニルアルコール、変性ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリエチレンオキサイド、ゼラチンから選ばれたものを用いることを特徴とする。第8の技術手段は、工程内での溶解、剥離などの不具合を起こすことのない高分子材料層を形成することが可能になる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1に示す本発明の実施例に基づいて説明する。図1は、本発明の実施例による光ディスク原盤の製造方法の一連の工程を示す流れ図である。光ディスク原盤の製造は、まず表面が精密に研磨されたガラス基板1を用意し、ガラス基板表面の洗浄を行う。洗浄されたガラス基板1をスピコートにのせ、スピコート法により下層となる高分子材料層2の塗布を行う(図1(A))。ここでは高分子材料層2の膜厚は約50nmとした。高分子材料層2の材料としては、その上面に塗布するフォトレジスト層3をスピコートによって成膜した時、上下層で混合しない水溶性高分子材料を用いる。その材料としては、ポリビニルアルコール、変性ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、メチルセルロース、カルボキシメ

チルセルロース、ヒドロキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリエチレンオキサイド、ゼラチンなどを用いることが好ましい。本実施例では、ポリビニルアルコールを用いた。

【0018】また、下層の高分子材料層2に耐水化剤を水溶性高分子材料に混合して、高分子材料層2の耐水性をさらに上げることもできる。ここでは、耐水化剤を混合することによって後の工程で所望の効果害しないことが必要であり、この点から耐水化剤として、グリオキザール、N-メチロール尿素、N-メチロールメラミン、N-メチロールアクリルアミド、ベンズアルデヒド、アセトアルデヒド、ホルマリン、水溶性エポキシ樹脂、水溶性イソシアネート、ほう酸、ほう砂、チタン化合物、銅化合物、ジルコニア化合物、アルミニウム化合物などを用いることが望ましい。

【0019】高分子材料層2を塗布後、オーブンで熱処理を行う。ここでの熱処理は、高分子材料層2に使用した水溶性高分子の材料、後続するガラス基板1に施される工程を考慮して決定される。つまり、ここで後述するレジストマスク剥離やNi電鍍の工程で、高分子材料層2に形成されるパタンの溶解や剥離などの不具合を起こさないように、熱処理の条件の設定を行う。一般的に、パタンを形成するフォトレジスト層では、感光材の感度を保てる範囲で熱処理を行う必要があるが、本発明におけるパタン形成層は後続するUV照射によって、エッチングすることができる条件を満たすように熱処理を行うことができる。

【0020】ここで、熱処理を行う方法であるが、高分子材料層2を所定の温度で熱処理をする前に、100～120℃であらかじめ熱処理を行っておく。100～120℃というのは、高分子材料層が急激な熱収縮を起こさない温度域であるため後工程での剥離が起こりにくく、かつ高分子材料層中の水分の蒸発が効果的に行われるため設定された温度である。ここでの熱処理は約15分間行った。

【0021】また、この熱処理の代わりに常温で放置しておくことも可能である。この場合、1時間以上の放置を行うことによって、後続する工程での高分子材料層の剥離が起こりにくいことが実験で確かめられた。

【0022】また、熱処理の温度を徐々に上げていき、最終的に所望の熱処理温度にする方法も同様の理由から効果的である。ただし、この時の温度上昇の勾配は10℃/min以下とすることにより徐々に高分子材料層の水分蒸発を行うことができ、電鍍工程などの後工程での剥離が起きにくくなることが確かめられた。

【0023】また、熱処理温度を徐々に上げていくという条件下では、ガラス基板1と高分子材料層2の間に熱伝導性のよい材質からなる薄膜を形成すること、またはガラス基板1を熱伝導性のよい材質にすることも有効である。これは、熱伝導性のよい材質は設定温度に早く近

づき、ガラス基板 1 との界面から高分子材料層 2 の熱処理を行うことができるため、ガラス基板 1 との密着力をより高めることができる。ソーダガラスの熱伝導率は $0.55 \sim 0.75 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ であるが、ここに用いる材質としてはガラスの 10 倍以上の熱伝導率をもつ材質であれば十分効果的であることが確かめられた。ここで熱伝導率の高い材質の例としては、Cu、Ag、Au などが $300 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上であり特に熱伝導率が高いが、Al、Ni、Cr、Mn など一般的な金属であれば十分に所望の特性は得ることができる。

【0024】下層の高分子材料層 2 に多くの水分を残したまま急激な加熱を行うと、熱収縮などによる電鍍工程での高分子材料層 2 の剥離が発生することがあるが、このような処理によってそのような不具合を防止することが可能になる。

【0025】次に、熱処理を行ったガラス基板 1 を室温まで冷却し、フォトレジストを下層の高分子材料層 2 の上にスピコートし、フォトレジスト層 3 を形成する（図 1（B））。フォトレジスト材料は i 線系フォトレジストを用い、膜厚は約 200 nm とした。その後、オーブンで約 30 分 100°C で熱処理を行い、その後室温まで冷却する。

【0026】このようにして作製された光ディスク原盤を原盤露光機のターンテーブルにのせ、波長 $400 \sim 420 \text{ nm}$ のガスレーザービーム 4 を原盤上に対物レンズ 5 で集光させて原盤露光を行う（図 1（C））。露光は約 $7 \text{ m} / \text{s}$ で線速度一定となるよう、ターンテーブルの回転数が制御され、スパイラル状に所定フォーマットに従って露光を行う。そのようにしてフォトレジスト層 3 上に潜像 6 を作った後、スピナーによって低速回転で現像、純水リンスを行い、高速回転で乾燥させる（図 1（D））。

【0027】図 2 は、フォトレジストを露光し、現像することによって通常得られるピットまたは案内溝を示す断面図である。通常フォトレジスト 12 を露光し、現像を行うと、図 2 に示すように、基板 11 上に形成したフォトレジスト層 12 の底面の幅 14 に対して、フォトレジスト層 12 の表面部の幅 13 が広がった形状となる。これは、レーザー集光ビームの強度がガウス分布をしているためであり、光の強度分布の裾部分の露光による影響がフォトレジスト上のピットもしくは案内溝の開口幅 13 を広げることになる。本発明では、図 2 のように形成されたフォトレジスト層の形状をマスクとして下層のエッチングを行うため、下層には、上層フォトレジスト層 12 の底幅 14 を開口としたプリピットまたは案内溝を形成することができる。つまり、照射する露光パワーを調整することにより上層フォトレジスト層 12 の底幅 14 を変えることができ、それによって下層に形成されるプリピットまたは案内溝の形状を決定することができる。さらに、第 2 の光は上層のマスクによって遮断され

ているため、断面が急峻なピット、案内溝の形成が可能である。

【0028】このようにして、図 1 においてフォトレジスト層 3 に所定のパターンを形成した後、フォトレジスト側から第 2 の光 7 の照射を行う（図 1（E））。ここで第 2 の光の波長を 320 nm 以下とした。これによって、第 2 の光 7 により下層の高分子材料層 2 の有機物を形成している結合を切断することが可能である。例えば、C-C 結合は結合エネルギーが $347.7 \text{ kJ} / \text{mol}$ であるため、 320 nm 以下の波長であれば $370 \text{ kJ} / \text{mol}$ 以上の光子のエネルギーとなるため、この結合解離には十分である。本実施例では、第 2 の光 7 としては低圧水銀ランプを光源としてガラス基板 1 表面全体を照射する方法をとった。ここでの光源としては重水素ランプ、ハロゲンキセノン高圧ランプなどの 300 nm 以下に光源を持つものであれば可能であり、またエキシマレーザーなどを用いることもパワーの面からも効果的である。照射後には純水により基板表面の洗浄を行った。

【0029】このようにして、高分子材料層 2 のエッチングを行った後、フォトレジスト層 3 の剥離を行う（図 1（F））。これは、ガラス基板 1 全体を上層のフォトレジスト層 3 を溶解可能な有機溶媒で満たされた槽に入れて行った。剥離に使用する溶液は、乳酸エチル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、酢酸ブチルなどを用いるとよい。フォトレジスト層 3 を剥離する溶剤に対して求められる性質は、上層のフォトレジストを剥離することが可能であり、かつ高分子材料層 2 に影響を与えず、エッチングによって形成されたパターンをそのまま残すことである。フォトレジストの剥離は一般的な有機溶媒、レジスト剥離液によって可能であるが、高分子材料層 2 のパターンのサイドエッチなどが少ないという点では、上記の溶剤がフォトレジスト層除去溶剤として適している。

【0030】通常はレジストマスク層 3 を剥離した後に、この後の工程の電鍍時に高分子材料層 2 が剥離又は溶解を起こさないようにするための熱処理を行うが、本発明ではこの処理をはじめの工程の高分子材料層 2 塗布後に既に行ってしまうため、省略することができる。そのため、パターン形成後に行われる熱処理では、図 3 に示すようにパターン形状のエッジのだれが生じやすいという問題点があるが、本発明によれば、それをなくすることが可能になる。

【0031】このようにしてガラス基板 1 上に形成されたパターンに対して、表面に Ni 膜を約 50 nm スパッタリングにより成膜し、図示しない導電膜を形成する。その後、この Ni 薄膜を電極としてさらに Ni によって厚さ約 $300 \mu\text{m}$ になるまで Ni 電鍍を行い（図 1（G））、Ni 板 8 を形成する。その後、Ni 板 8 からガラス基板 1 を剥離する。剥離後、Ni 板 8 に残留した

ポリビニルアルコールは純水によって洗浄除去する。この時、純水の温度を常温以上にすると残留したポリビニルアルコールの溶解度が上がり、除去しやすくなる。その後、裏面研磨、内外径加工を行って、光ディスク基盤を作成する型となるスタンパ9のマスターが完成する（図1（H））。

【0032】

【発明の効果】本発明によれば、次のような効果が得られる。請求項1、2、3の発明によると、下層の高分子材料層に多くの水分を含んだ状態での熱処理を行わないようにしているため、熱収縮による後続する工程における高分子材料層の剥離を防止することができる。請求項4、5の発明によると、高分子材料層の熱処理を基板側から行うことができるため、基板との密着力をより高める効果があり、後続する工程における高分子材料層の剥離を防止することができる。請求項6の発明によると、親水性高分子材料に耐水化剤を混合したものを高分子材料層の材料として用いるため、高分子材料層の耐水性を効率的に上げることができる。請求項7の発明によると、高分子材料層の所望の効果を害することなく耐水性を効率的に上げることができる。請求項8の発明による

と、一連の工程内での剥離、溶解などの不具合を生じることなく、適切な高分子材料層の形成が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光ディスク原盤の製造方法における一連の工程を示す流れ図である。

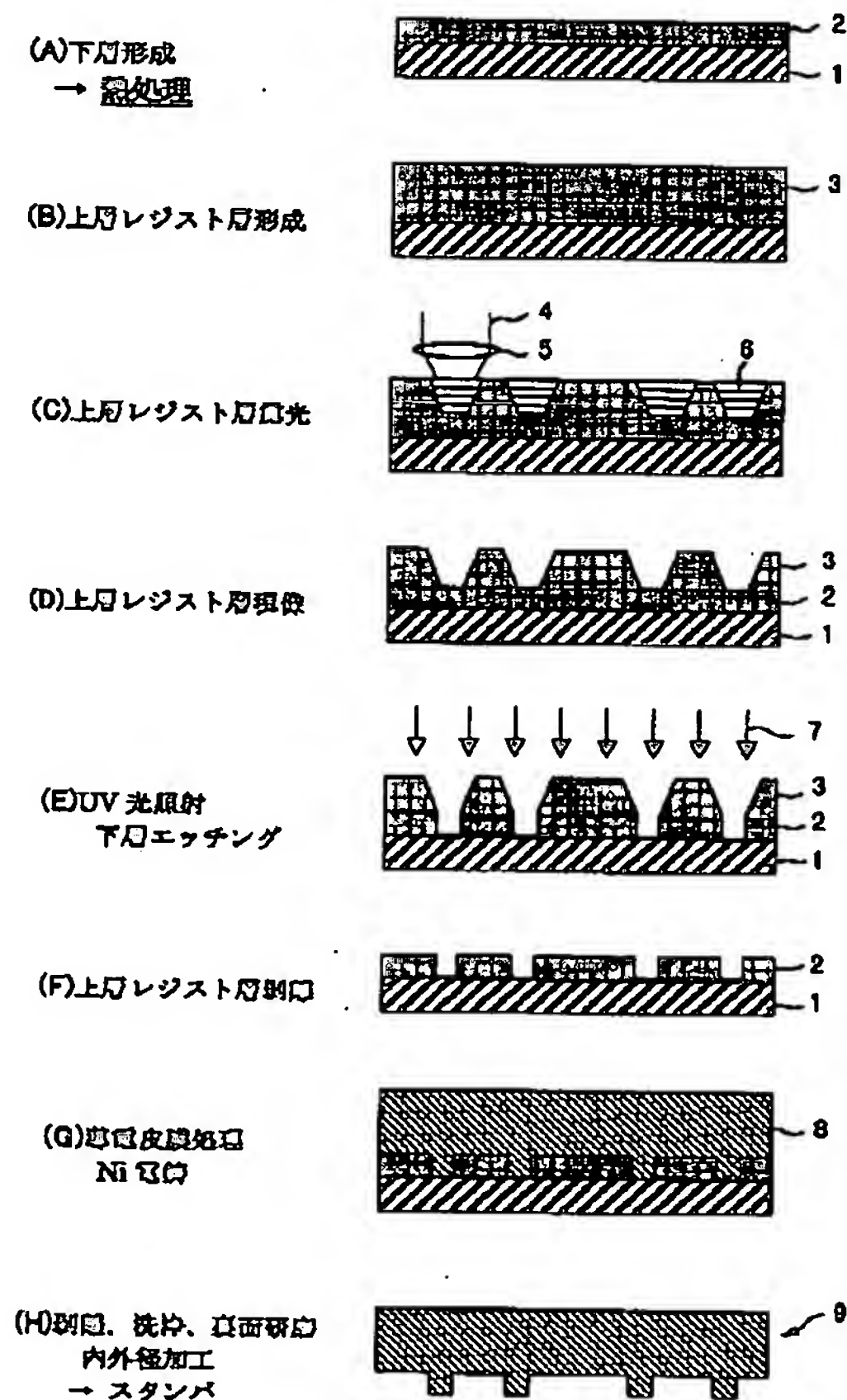
【図2】 フォトリソグを露光し、現像することによって得られる通常のピットまたは案内溝を示す断面図である。

【図3】 パタン形成後に熱処理を行った時、ピットまたは案内溝に起こる形状変化を示す断面図である。

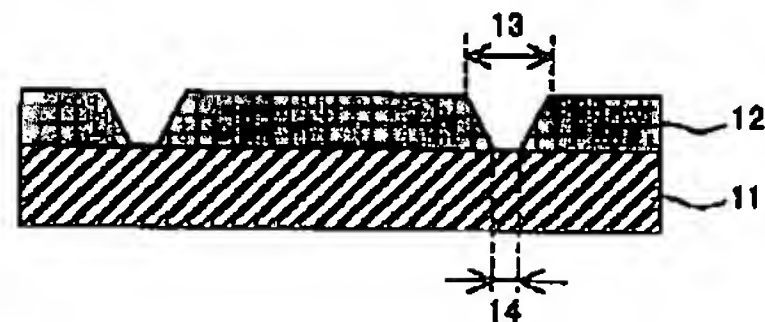
【符号の説明】

1…ガラス基板、2…高分子材料層、3…フォトリソグ層、4…ガスレーザービーム、5…対物レンズ、6…ガスレーザービームによるパタンの潜像、7…UV光（紫外線）、8…Ni板、9…スタンパ、11…ガラス基板、12…フォトリソグ層、13…フォトリソグ開口幅、14…フォトリソグ底幅、21…ガラス基板、22…高分子材料層（パタン形成後）、23…パタン形成後に熱処理なしの場合の形状、24…パタン形成後に熱処理をした場合の形状。

【図1】



【図2】



【図3】

